

Termiczne efekty indukowane w tkankach ogniskowanymi falami ultradźwiękowymi w kontekście leczenia nowotworów

Słowa kluczowe: ogniskowane fale ultradźwiękowe, nieliniowa propagacja, nagrzewanie tkanek, termoablacja, niszczenie komórek rakowych

Unikalne cechy impulsowych fal ultradźwiękowych, takie jak zdolność głębokiej penetracji tkanek, możliwość skupiania energii akustycznej w małej objętości wewnątrz tkanki oraz zdolność wywoływania lokalnych efektów termicznych dzięki dużej absorpcji w tkankach mogą być wykorzystane do nieinwazyjnego niszczenia guzów głęboko osadzonych w ciele. Badania wzajemnego oddziaływania tych fal i tkanek wybranych narządów należą do innowacyjnego interdyscyplinarnego obszaru badań obejmującego zagadnienia z wielu dziedzin wiedzy: fizyki, mechaniki, akustyki, elektroniki, inżynierii biomedycznej, biologii, medycyny.

Skupianie energii oraz absorpcja nieliniowo propagujących się impulsowych fal ultradźwiękowych wewnątrz tkanek prowadzą do ich lokalnego nagrzania. Zjawisko to jest wykorzystywane do celów terapeutycznych w wielu zastosowaniach medycznych. Przyrost temperatury w tkankach może wywołać w komórkach różne dobroczynne efekty. Zakres efektów biologicznych zależy od poziomu i czasu ekspozycji tkanek na ogniskowane fale ultradźwiękowe. Gdy poziom ekspozycji wywołuje lokalny przyrost temperatury nie większy niż o 6 °C powyżej fizjologicznej normy (37 °C) w komórkach mogą zachodzić dobroczynne procesy powodujące odwrócenie patologicznych zmian. Celem zastosowania wysokiego poziomu ekspozycji jest natychmiastowa śmierć komórek rakowych.

Celem proponowanej pracy doktorskiej jest teoretyczne i eksperymentalne zbadanie wpływu własności akustycznych impulsowej nieliniowej wiązki generowanej przez osiowoosymetryczne skupiające źródło fal ultradźwiękowych, a także akustycznych i termicznych własności badanej tkanki na indukowane w niej lokalne przyrosty temperatury. Otrzymane wyniki badań będą wykorzystywane w praktyce do optymalizacji parametrów geometrycznych oraz parametrów pracy wieloelementowych przetworników piezoelektrycznych przeznaczonych do termoablacyjnego niszczenia litych nowotworów.

